

PN - JP7016447 A 19950120
PD - 1995-01-20
PR - JP19930183487 19930630
OPD - 1993-06-30
TI - GAS GENERATOR
IN - KITAHARA KOICHI;OTSUKA KENJI
PA - JAPAN PIONICS
IC - B01J7/00 ; B01D53/04 ; C01B3/32 ; C01B3/56 ; C01B31/18 ;
C01B31/20

TI - Appts for gas generation giving high purity prod gas near site using it - comprises part to evaporate and catalytically decompose liq raw material, and refinery of pressure swing adsorption
PR - JP19930183487 19930630
PN - JP7016447 A 19950120 DW199513 B01J7/00 007pp
PA - (NIPI-N) NIPPON PIONICS KK
IC - B01D53/04 ;B01J7/00 ;C01B3/32 ;C01B3/56 ;C01B31/18 ;
C01B31/20
AB - J07016447 Appts. (A) for gas generation comprises: (A1) part to evaporate (R) raw material of a liq. and to catalytically decompose it, generating (G) gas, (A2) part of refining by pressure swing adsorption to give (G1) one or more kinds of products of gas by separating (G) decomposed gas where (A1) part comprises (A11) vessel for supplying (R) raw liq. provided with (A11) piping for introducing (G2) sealing gas onto one or more points in (A11), (A12) evaporator connected to (A11) vessel and (A13) decomposer packed with catalyst in its inner part and connected to outlet of (A12) evaporator; and (A2) refiner by pressure swing adsorption is connected to (A13) decomposer; (A2) refiner is composed of cylinders packed with (A21) adsorbent in its inner part; (A11) vessel for supplying (R) raw liq. is sealed with (G2) sealing gas which is chemically inert to (R) raw liq. and has strong adsorbing power to (A21) adsorbent.
- At least one component (A111) is pref. opened in (R) raw liq. in the bottom part of (A11) vessel so as to give aeration of (R) liq. with (G2) sealing gas. (A111) is connected with outlet piping of recovering exhaust gas from (A2) part of refining by press. swing adsorption. Component (G1) is carbon dioxide. Component (R) is methanol, methylformate or water. Component (G) product of gas is hydrogen and/or carbon-monoxide.

THIS PAGE BLANK (USP-0)

- USE/ADVANTAGE - For producing hydrogen and or carbon-monoxide used for production of semiconductor or in chemical industry. The apparatus is small scale and has a high capacity, which can give a high purity product gas near site of using it.

- (Dwg.1/2)

OPD - 1993-06-30

AN - 1995-093157 [13]

© PAJ / JPO

PN - JP7016447 A 19950120

PD - 1995-01-20

AP - JP19930183487 19930630

IN - KITAHARA KOICHI; others:01

PA - JAPAN PIONICS CO LTD

TI - GAS GENERATOR

AB - PURPOSE: To produce gas with high purity near a use place by combining a decomposed gas generated part and a pressure change adsorption purifying part, making the inside of a feeding tank for a liquid raw material chemically inactive to the material and aerating and sealing an adsorbent with gas.

- CONSTITUTION: A seal gas cylinder3 is connected to the bottom parts of liquid raw material feeding tanks1, 2 having an vent hole with a check valve on the top, and introducing pipes4, 4' having a bow-off port on the tip are inserted into the bottom parts and hermetically fixed. Raw material feeding pipes5, 5' are connected to the feeding tanks 1, 2 through pressurizing pump6, 6', and further to which are connected a vaporizer7, a decomposer8, a cooler9 and a gas-liquid separator10 in order. A decomposed gas generating part11 is connected to a pressure change adsorption purifying part12, and the adsorption purifying part12 has cylindersA-D packed with an adsorbent to perform switching between an adsorption, pressure fall, regeneration and pressure rise processes. The purifying part12 is connected to a product gas outlet pipe13 and a regenerated waste gas outlet14 connected to the seal gas introducing pipes4, 4'.

- B01J7/00 ;B01D53/04 ;C01B3/32 ;C01B3/56 ;C01B31/18 ;C01B31/20

THIS PAGE BLANK (USP 10)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-16447

(43) 公開日 平成7年(1995)1月20日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 01 J 7/00

Z 6345-4G

B 01 D 53/04

B

C 01 B 3/32

A

3/56

Z

31/18

A

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全7頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-183487

(22) 出願日 平成5年(1993)6月30日

(71) 出願人 000229601

日本バイオニクス株式会社

東京都港区西新橋1丁目1番3号

(72) 発明者 北原 宏一

神奈川県平塚市田村5181番地 日本バイオニクス株式会社平塚工場内

(72) 発明者 大塚 健二

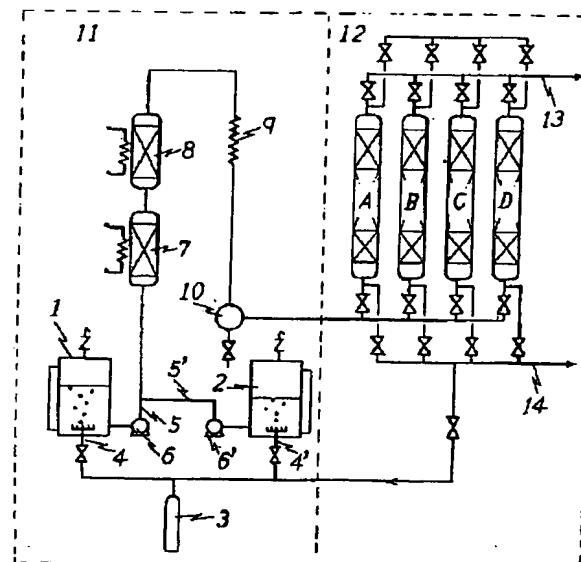
神奈川県平塚市田村5181番地 日本バイオニクス株式会社平塚工場内

(54) 【発明の名称】 ガス発生装置

(57) 【要約】

【目的】 半導体工業、化学工業で使用される水素、一酸化炭素などのガスを使用場所の近くで簡易に製造できるガスの発生装置で、小型で能力が大きく、しかも、高純度のガスが得られる装置を開発する。

【構成】 分解ガスの発生部と圧力変動式吸着精製部を組み合わせた装置で、液体原料の供給槽内を、二酸化炭素など原料に対して化学的に不活性で、吸着材に対しては良く吸着されるガスで曝気、シールする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】液体原料を気化させて接触分解させる分解ガスの発生部と、該接触分解により発生したガスを成分分離して1種または複数種の製品ガスを得る圧力変動式吸着精製部とが組み合わせられてなるガス発生装置において、液体原料の供給槽であって、かつ、1箇所または複数箇所にシール用ガスの導入管が設けられた供給槽と、該供給槽と接続された気化器と、該気化器の出口と接続された分解器であって内部に触媒が充填された分解器と、該分解器と接続された圧力変動式吸着精製器であって内部に吸着材が充填された複数の吸着筒によって構成された圧力変動式吸着精製器とを備えてなり、前記液体原料の供給槽が、液体原料に対して化学的に不活性で、かつ、吸着材に対して強吸着性を有するガスによってシールされたことを特徴とするガス発生装置。

【請求項2】シール用ガスの導入管の少なくとも1つが供給槽の下部液体原料中に開口し、液体原料がシール用ガスによって曝気できるようにされた請求項1に記載のガス発生装置。

【請求項3】シール用ガスの導入管に圧力変動式吸着精製部から排出される再生排ガスの出口管が接続された請求項1に記載のガス発生装置。

【請求項4】シール用ガスが二酸化炭素である請求項1に記載のガス発生装置。

【請求項5】液体原料がメタノール、蟻酸メチル、水の少なくとも1種であり、製品ガスが水素および/または一酸化炭素である請求項4に記載のガス発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はガス発生装置に関し、さらに詳細には、気化させた液体原料の接触反応による分解ガスの発生部と発生したガスを分離精製する圧力変動式吸着精製部を組み合わせたガス発生装置であって、得られる製品ガスの純度の向上および装置の小型化に関する。

【0002】

【従来の技術】水素や一酸化炭素などのガスは、各種工業において使用される基礎物質となっている。そして、これらを大量に使用する場合には、輸送の安全性や、コストの問題などから使用する場所で製造するのが望ましく、これらのガス発生装置が普及しつつある。例えば、近年目覚ましく発展した半導体製造工業では、各種工程中の雰囲気ガスとして水素が多量に用いられており、そして半導体の集積度の向上とともにその純度向上が強く求められている。このためガス中に ppmオーダーで存在する窒素、炭化水素、一酸化炭素、二酸化炭素、酸素および水蒸気などの不純物を除去して ppbオーダーまたはそれ以下のレベルの高純度で、しかも低成本で大量に製造することが望まれている。また、合成化学工業、高分子化学工業などにおいても、水素、一酸化

炭素などのガスが大量に使用されているが、製品の高品位化に対応し、原料ガスの高純度化と同時に低コスト化に対する要求が急速に高まりつつある。このため原料となるガス中に ppmオーダーで存在する窒素、炭化水素、二酸化炭素、酸素および水蒸気などの不純物を除去して ppbオーダーのようなレベルの高純度に、しかも低成本で大量に製造する種々の試みがなされている。

【0003】水素や一酸化炭素ガスを大規模な設備を用いて比較的簡単に製造する方法としては、原料となるメタノール、蟻酸メチルなどを気化させ、高温、高圧下に触媒と接触させて化学分解し、この分解生成ガスを圧力変動式吸着精製法により成分分離して目的とする1種または複数種の製品ガスを得る方法が一般的に知られている。これらの方法によるガス発生装置の実用例としては、①メタノールと水を原料として二酸化炭素と水素の混合ガスに分解した後、この分解ガスを圧力変動式吸着精製法により成分分離し、製品として水素ガスを得るガス発生装置、②メタノールを原料として一酸化炭素と水素の混合ガスに分解した後、この分解ガスを圧力変動式吸着精製法により成分分離し、製品として水素ガスおよび一酸化炭素ガス、または、水素ガスのみを得るガス発生装置、③蟻酸メチルを原料として一酸化炭素とメタノールの混合ガスに分解し、この混合ガスを冷却してメタノールを凝縮分離した後、圧力変動式吸着精製法により精製し、製品として一酸化炭素ガスを得るガス発生装置などがある。

【0004】これらの装置はいずれもガス分解部と圧力変動式吸着精製部が組み合わせられたものであり、圧力変動式吸着精製部は接触分解によって生じた分解ガス中に液体原料中に混入していた不純物、分解により発生した不純物などが含まれてくるため、これらの不純物を除去すると同時に目的とするガスを成分分離し、精製された製品ガスとして取り出すためのものである。これらのガス発生装置を用いて製品ガスを得る場合に、その純度および処理量は最終的には吸着材の各不純物に対する吸着特性、吸着材の充填量など、すなわち圧力変動式吸着精製部の性能に依存することになるため、不純物の種類、含有割合などに応じて吸着材の種類、組み合わせ、充填量などが選択される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】分解ガス中に含まれる不純物には通常は吸着材に吸着され易いものと吸着され難いものが共存しており、これらの不純物の内、水蒸気や二酸化炭素は吸着性が高く、また、一酸化炭素、炭化水素なども比較的吸着され易く、これらの不純物については容易に吸着除去できる。しかしながら、酸素および窒素については吸着性が著しく小さく、これらを除去しようとすれば吸着材を大量に使用しなければならないため、装置が膨大となり、コストが大幅にアップし、わざわざガス発生装置を設けるメリットがなくなるという問

題点があつた。従つて、酸素、窒素の除去は諦め、これらが残存しても悪影響を生じないか、あるいは、目的物の品質や性能低下を覚悟のうえで、致命的な問題を生じない程度の用途にしか使用できないという欠点があつた。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、課題となつた酸素、窒素を始めとし、不純物を含まない精製ガスを得るべく、ガス発生装置について多角的見地から研究を続けた結果、特に問題とされる窒素、酸素は、その液体原料中に溶存または溶解してくる空気などに起因しているという事実をつきとめるとともに、これらの解決手段について装置および原料の特性を含めてさらに研鑽を重ねることによって本発明を完成した。

【0007】すなわち本発明は、液体原料を気化させて接触分解させるガス分解部と、該接触分解により発生したガスを成分分離して1種または複数種の製品ガスを得る圧力変動式吸着精製部とが組み合わせられてなるガス発生装置において、液体原料の供給槽であつて、かつ、シール用ガスの導入管が設けられた供給槽と、該供給槽と接続された気化器と、該気化器の出口と接続された分解器であつて内部に触媒が充填された分解器と、該分解器と接続された圧力変動式吸着精製器であつて内部に吸着材が充填された複数の吸着筒によって構成された圧力変動式吸着精製器とを備えてなり、前記の液体原料の供給槽が、液体原料に対して化学的に不活性で、かつ、吸着材に対して強吸着性を有するガスによってシールされたことを特徴とするガス発生装置である。本発明は液体原料を気化分解させるガス分解部と分解によって発生したガスを成分分離、精製する圧力変動式吸着精製部によって構成され、窒素、炭化水素、一酸化炭素、二酸化炭素、酸素および水蒸気などの不純物、特に、窒素、酸素など通常の圧力変動式吸着精製器では除去が困難な不純物をも確実に除去し、高純度の製品ガスを発生させることができる。

【0008】ガス分解部は、液体原料の貯蔵および供給槽（以下供給槽と記す）、供給ポンプ、気化器、分解器などによって構成されている。本発明において、供給槽は収容された液体原料に対して化学的に不活性で、かつ、後記の圧力変動式吸着精製器に充填された吸着材に対して強吸着性を有するガスによってシールされる。吸着槽には1箇所または複数箇所にシール用ガスの導入管が設けられる。導入管はシール用ガスを供給槽の上部空間部に送入できるように設けてもよく、あるいは、液体原料を曝気できるよう下部液体中に開口させてもよいが、少なくとも1つは下部液体中に開口させることが好ましい。また、液体中に開口させる場合にはシールガスがよく分散し、効率よく曝気されるよう開口部を吹き出し角度の異なる多数の小孔を有する構造とするか、あるいは、供給槽内に攪拌機などを取り付けた形態としても

よい。

【0009】シール用ガスは液体原料に対して化学的に不活性で、かつ、吸着材に対して吸着されやすいものであり、例えば、二酸化炭素、一酸化炭素、水素などであり、これらは液体原料の種類、発生する分解ガスの種類、圧力変動式吸着精製部の吸着材の種類などに応じて選択される。これらの内でも各種液体原料に対して化学的安定性、吸着材に対する吸着性ともに高く、しかも、液体原料中に溶解している窒素、酸素などと置換し易いことなどから二酸化炭素が特に好ましい。

【0010】分解器には気相接触分解触媒が充填されるが、例えば、後記のようにメタノール、蟻酸メチル、水などを原料として水素、一酸化炭素などの分解ガスを発生させるような場合には酸化銅または酸化銅を主成分とし、酸化亜鉛、酸化クロムなどを含有する触媒が一般的であり、通常は市販の種々の触媒の中から原料液体、目的とする発生ガスの種類に応じて選択される。

【0011】ガス分解部と組み合わせられる圧力変動式吸着精製部は基本的には、通常のガスの分離や精製に用いられているものであり、吸着材が充填された複数の吸着筒によって構成され、例えば最も一般的な4筒式の装置であれば、①吸着工程、②落圧工程、③ブロー、再生工程、④昇圧、仕上げ工程、のように各工程が順次切り替えられるものである。吸着筒に充填される吸着材としては活性炭、アルミナ、合成ゼオライト、天然ゼオライト、分子ふるい活性炭などであり、発生ガスおよび不純物の種類、含有割合に応じて1種または2種以上が組み合わせられて充填される。これらの吸着材により二酸化炭素を始め、不純物としての一酸化炭素、炭化水素、水素および水蒸気などは効率よく除去することが可能である。一方、窒素、酸素についてはいずれの吸着材も除去能力が小さいが、本発明においては圧力変動式吸着精製部に供給されるガスには前記したように供給槽の曝気、シールによってこれらのガスは事前に除かれて基本的に含まれないため、吸着材を增量するなど特別の対策は必要としない。

【0012】本発明は例えば下記のようなガスを発生させ、高純度の製品ガスを得る場合などに適用される。

- ①メタノールと水を原料とし、加熱気化させてCuO-ZnO触媒などと接触させて、二酸化炭素と水素の混合ガスに分解した後、この分解ガスを圧力変動式吸着精製法により成分分離し、製品として水素ガスを得る。
- ②メタノールを原料とし、加熱気化させてCuO触媒などと接触させて、一酸化炭素と水素の混合ガスに分解した後、この分解ガスを圧力変動式吸着精製法により成分分離し、製品として水素ガスおよび一酸化炭素ガス、または、水素ガスのみを得る。
- ③蟻酸メチルを原料とし、加熱気化させてCuO触媒などと接触させて、一酸化炭素とメタノールの混合ガスに分解し、この混合ガスを冷却してメタノールを凝縮分離

5

した後、圧力変動式吸着精製法により精製し、製品として一酸化炭素ガスを得る。

④メタノールを原料とし、加熱気化させて触媒と接触させて二酸化炭素とした後、さらに③の工程により一酸化炭素ガスを得る、などが挙げられる。

これらのガス発生装置におけるシール用ガスとしては、①の装置では例えば、水素、二酸化炭素など、②の装置では一酸化炭素、水素、二酸化炭素など、③の装置では一酸化炭素、二酸化炭素などを用いることができる。中でも、既に記した理由に加え、いずれの場合にも共通して使用できることおよび安全性などから二酸化炭素が好ましい。

【0013】次に本発明を図面により例示し、さらに具体的に説明する。図1は本発明のガス発生装置のフローシートである。図1において、頂部に逆止弁の介在する通気口のある2基の液体原料の供給槽1および2それぞれの底部にはシール用ガスのポンベ3と接続され、先端に複数の吹き出し口が設けられたシール用ガスの導入管4および4'が挿入され、気密に固定されている。供給槽1および2には液体原料の供給管5および5'が接続され、供給管5および5'は加圧ポンプ6および6'の出口側で互いに合流し、ヒーターが配設された気化器7に接続されている。気化器7の出口は加熱機構を有し、かつ、内部に接触分解用の触媒が充填された分解器8の入口に接続され、分解器8の出口は冷却器9、気液分離器10に順次接続され、以上を合わせて分解ガスの発生部11とされている。

【0014】分解ガスの発生部11の出口は圧力変動式吸着精製部12と接続されている。圧力変動式吸着精製部12は内部にそれぞれ吸着材が充填された4本の吸着筒A、B、C、Dを有し、吸着工程、落圧工程、再生工程、昇圧工程と順次切り替えがおこなわれるよう構成され、製品ガスの出口管13と接続されている。さらに、再生排ガスの出口14がシール用ガスの導入管4および4'に接続されている。このように分解ガスの発生部11および圧力変動式吸着精製部12を合わせ、全体として本発明のガス発生装置を形成している。

【0015】上記のガス発生装置において、主にメタノールと水を原料とし、製品ガスとして水素ガスを製造する場合を例にとって説明する。原料液体の供給槽1にメタノール、供給槽2に水が貯蔵され、シールガス用ポンベ3から導入管4および4'を経由して二酸化炭素を供給槽1および2に導入して液体原料中に吹き出させ、メタノールおよび水を溶解度の高い二酸化炭素によって曝すことにより、溶解している窒素、酸素などの不純物が二酸化炭素と置換され、離脱して空間に滞留している空気などとともに供給槽1および2頂部の通気口から完全に追い出される。このようにして供給槽1および2は二酸化炭素によってシールされた状態となる。

【0016】供給槽1および2のメタノールおよび水を

50

6

それぞれ加圧ポンプ6、6'により加圧して、メタノールおよび水をモル比で1:2の混合割合で気化器7に供給すると加熱されてメタノールと水の混合ガスとなる。混合ガスは加熱された分解器8に入り、分解用触媒と接触して水素3モルに対し、二酸化炭素1モルの比率の分解ガスを発生する。分解ガスは冷却器9で室温まで冷却されることにより過剰の水が凝縮し、この水を気液分離器10で分離除去され、次いで、圧力変動式吸着精製部11に送られる。

【0017】吸着筒A～Bのそれぞれには吸着材として、例えばガスの入口側（下部）から順にアルミナ、活性炭、ゼオライトが充填されている。ガスの発生部から出た加圧ガスは吸着工程にある吸着筒、例えば図2に示した操作工程図でA筒に供給され、ここで上記の吸着材と順次接触することにより、ガス中の混合成分である二酸化炭素（シール用ガスを含む）および不純物である一酸化炭素、炭化水素、水蒸気などが吸着除去され、精製された水素は製品ガスの出口管13から抜き出される。

【0018】各吸着筒の工程は図2に示したように順次切り替えて操作される。A筒での吸着が終わると、ガス発生部からのガスは吸着材再生、再昇圧されて待機中のC筒に切り替えて供給され、ここで吸着精製が続けられる。一方、吸着が終了し、高加圧状態にあるA筒は再生後、低均圧の段階にあるB筒との間で均圧化（高均圧）され、さらに、再生の終了したD筒との間で均圧化（低均圧）される。引き続き、排出管16の弁を開いてプローチ、筒内を大気圧近辺まで落圧させるとともに吸着工程の終了したC筒のガスの一部を精製時とは逆の方向に流すことにより吸着材から脱着した二酸化炭素、その他の不純物が再生排ガスの排出管14から排出され、吸着材が再生される。再生の終わったA筒は高均圧状態にあるC筒との間で均圧化（低均圧）、続いて吸着が終了し、高加圧状態にあるB筒との間で均圧化（高均圧）され、さらに精製水素ガスで昇圧して仕上げられて次の吸着工程に備えられる。

【0019】吸着筒の再生時のプローガスの大部分は二酸化炭素であることから、所望により、その一部または全部を液体原料のシール用ガスとして使用される。この場合には再生排ガスの排出管14とシール用ガスの導入管4とを接続した配管の弁を開くことにより、再生排ガスは供給槽1および2に供給される。

【0020】

【実施例】

実施例1

図1で示したと同様の構成のガス発生装置を使用してメタノールと水を原料とし、水素ガスの製造実験をおこなった。直径20cm、高さ1mのステンレスチューブ製の液体原料の供給槽で、底部にシール用ガスを吹き込むための内径4mmの導入管で先端に多数の小孔のある導入管と、頂部に内径10mmの通気口と、原料の取り出

レロと原料の仕込み口およびレベルゲージを設けたメタノールの供給槽および水の供給槽を用い、それぞれにシール用ガスとして二酸化炭素を0.2 L/minで吹き込み、液体原料を曝気して溶解している窒素、酸素などの不純物を追い出すとともにシール用ガスを流し続けながら供給槽内を二酸化炭素でシールされた状態に保った。

【0021】それぞれの供給槽よりメタノールを40 cc/m in、水を36 cc/m inの流量で加圧ポンプにより10 kg/cm²まで加圧し、混合しながら直径10 cm、長さが100 cmのステンレスチューブ製の気化器に供給して加熱、気化させてメタノールと水の混合ガスとした。この混合ガスを280°Cに温度調節しながら、酸化銅-酸化亜鉛触媒（日揮化学（株）製、N211）を25 kg充填した直径20 cm、充填高さ50 cmのステンレスチューブ製の分解器に供給して水素と二酸化炭素に分解した後、冷却器で室温近辺まで冷却し、凝縮した過剰の水分を気液分離器で分離除去した。

【0022】このガスを圧力変動式吸着精製部で成分分離して精製水素ガスを得た。すなわち、圧力変動式吸着精製部の吸着筒として直径8.3 cm、高さ3 mのステンレスチューブ製の筒を4本設け、それぞれの内部に原料ガスの入口側から順番にアルミニナボール（水沢化学社製、ネオビードSA）を100 mm、造粒ヤシ殻活性炭（武田薬品工業（株）製、白鷺G2X-7/12）を2400 mm、モレキュラーシーブ5A（ユニオンカーバイド社製、1/16インチペレット）を200 mmを充填した。それぞれの吸着筒は図2に示した吸着、再生パターン*10

した。それぞれの吸着筒は図2に示した吸着、再生バタ

*1に基づいて運転した。圧力変動式吸着精製部での精製時のガスの流量は88 NL/min、再生時の再生用ガスの流量は35 NL/minでおこなった。精製中の製品水素ガスの純度は小型反応炉付FIDガスクロマトグラフ（島津製作所製）でメタン、一酸化炭素、二酸化炭素を、ハーシュ微量酸素分析計（大阪酸素工業社製、MK3型）で酸素を、TCDガスクロマトグラフ（島津製作所製）で窒素を、また、露点計（パナメトリック社製）で水分をそれぞれ連続的に分析して調べた。その結果を表1に示す。

【0023】比較例1

メタノールおよび水の供給槽への二酸化炭素吹き込みによる曝気、シールをおこなわなかった他の実施例1と同様として操作し、精製中の製品水素ガスの純度を分析した。結果を表1に示す。

【0024】比較例2

直径8.3 cm、高さ4.5 mの吸着筒の内部に原料ガス入口側から順番にアルミニナボール（水沢化学（株）製、ネオビードSA）を100 mm、造粒ヤシ殻活性炭（武田薬品工業（株）製、白鷺G2X-7/12）を3000 mm、モレキュラーシーブ5A（ユニオンカーバイド社製、1/16インチペレット）を900 mm充填した他の実施例1と同様として操作し、精製中の製品水素ガスの純度を分析した結果を表1に示す。

【0025】

【表1】

表 1

製品水素ガス中の不純物濃度 (ppb)

	空素	酸素	CO ₂	CO	メタン	水分
実施例1	<1000	<2	15	20	<1	50
比較例1	7300	520	20	120	<1	55
比較例2	2500	140	15	70	<1	59

【0026】

【発明の効果】本発明は液体原料の供給槽を液体原料に対して化学的に安定で、かつ、吸着材に対して強吸着性のあるガスで曝気、シールしたものであり、従来、吸着材では除去が困難であった窒素、酸素などの混入があらかじめ防止され、分解ガスの発生部に圧力変動式吸着精製部を組み合わせることにより、高純度の精製ガスの発生が可能となった。そして、窒素、酸素など吸着性の小さい不純物ガスを圧力変動式吸着精製部で吸着除去する必要がなくなり、従来法で多量に必要とされた吸着材を大幅に削減することができ、従って、製品ガスの純度の向上に加えて装置の小型化が可能となった。

【0027】

【図面の簡単な説明】

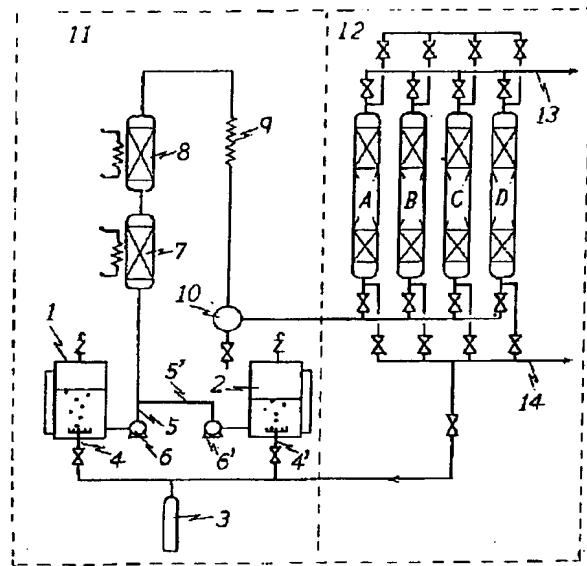
【図1】本発明のガス発生装置のフローシート。

【図2】圧力変動式吸着精製部の吸着、再生パターン工程図。

【符号の説明】

- 1, 2 供給槽
- 4, 4' 導入管
- 5, 5' 供給管
- 6, 6' 加圧ポンプ
- 7 気化器
- 8 分解器
- 11 発生部
- 12 吸着精製部
- 13 製品ガスの出口管
- 14 再生排ガスの出口管
- A, B, C, D 吸着筒

【図1】



【図2】

図2 吸着、再生パターン図

	1			2			3			4		
A 筒	吸 着			高 均 圧	減 均 圧	低 均 圧	ブ ロ ー ン	再 生	低 均 圧	高 均 圧	仕 上 げ	待 機
B 筒	ブ ロ ー ン	再 生	低 均 圧	高 均 圧	仕 待	上 げ	吸 着			高 均 圧	減 均 圧	低 均 圧
C 筒	高 均 圧	仕 待	上 げ	吸 着			高 均 圧	減 均 圧	低 均 圧	ブ ロ ー ン	再 生	低 均 圧
D 筒	高 均 圧	減 均 圧	低 均 圧	ブ ロ ー ン	再 生	低 均 圧	高 均 圧	仕 待	上 げ	吸 着		

1サイクル ↑ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓

経過時間 0 0.5 4 5 5.5 9 10 10.5 14 15 15.5 19 20

(分)

フロントページの続き

(51) Int.Cl. 6

C 01 B 31/20

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A

THIS PAGE BLANK (USP10)